

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Keberhasilan pertanian ditentukan oleh lingkungan tempat tumbuh suatu komoditas pertanian. Faktor biofisik seperti jenis tanah dan iklim (intensitas cahaya, curah hujan, kelembaban, dan suhu) dapat menjadi peluang dan masalah dalam pengembangan pertanian, bergantung kepada kemampuan petani dalam menggunakan teknologi pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam. Menurut Dairah (2007), wilayah Indonesia sebanyak 45% berupa perbukitan dan dataran tinggi dicirikan oleh tofografi yang sangat beragam, sehingga praktek budidaya pertanian di lahan dataran tinggi memiliki posisi strategis dalam pembangunan pertanian nasional.

Pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) adalah pemanfaatan sumber daya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) dan sumberdaya tidak dapat diperbaharui (*unrenewable resources*) untuk proses produksi pertanian dengan menekan dampak negatif terhadap lingkungan seminimal mungkin. Keberlanjutan yang dimaksud meliputi: penggunaan sumberdaya, kualitas dan kuantitas produksi, serta lingkungannya. Proses produksi pertanian yang berkelanjutan akan lebih mengarah pada penggunaan produk hayati yang ramah terhadap lingkungan (Untung, 1997). Penerapan teknologi pada pertanian berkelanjutan dapat dilaksanakan pada semua jenis tanaman termasuk tanaman sayuran seperti kailan.

Tanaman kailan (*Brassica oleraceae* L) sebagai salah satu jenis sayuran famili kubis-kubisan (*Brassicaceae*) diduga berasal dari negeri China. Kailan masuk ke Indonesia sekitar

abad ke- 17, dan sayuran ini sudah cukup populer serta diminati di kalangan masyarakat (Darmawan, 2009).

Berbagai usaha yang telah dilakukan petani untuk meningkatkan produksi kailan adalah menggunakan varietas unggul, mengendalikan hama dan penyakit serta pemupukan. Pupuk memegang peranan penting untuk pertumbuhan tanaman agar produk pertanian sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini disebabkan karena pemberian pupuk dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dari dalam tanah (Hanafiah, 2005). Salah satu sumber pupuk yang dapat digunakan adalah pemanfaatan limbah untuk menghasilkan pupuk organik cair maupun padat.

Limbah pertanian diartikan sebagai bahan yang dibuang di sekitar areal pertanian seperti jerami padi, jerami jagung, jerami kedelai, jerami kacang tanah, kotoran ternak atau pun urin ternak, sabut dan tempurung kelapa, dedak padi, sekam padi dan yang sejenisnya. Limbah pertanian dapat berbentuk bahan buangan tidak terpakai dan bahan sisa dari hasil pengolahan (Anonimus, 2008a).

Arang hayati merupakan substansi arang kayu yang berpori (porous), atau disebut juga dengan *biochar*. Arang hayati (*biochar*) merupakan arang yang diperoleh dari suatu pembakaran tidak sempurna, sehingga menyisakan unsur hara yang dapat menyuburkan tanah. Arang hayati dapat meningkatkan kelembaban dan kesuburan tanah, juga dapat bertahan ribuan tahun dalam tanah, selain dapat meningkatkan produktivitas lahan dan tanaman, penggunaan arang hayati juga dapat mengurangi kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh kegiatan pertanian (Gani, 2009). Penambahan arang hayati pada lapisan atas tanah pertanian juga akan memberikan manfaat yaitu meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, menurunkan keasaman tanah, meningkatkan daya ikat air, meningkatkan efisiensi

pemupukan (Flatian, 2012). Kemampuan arang hayati dapat mempertahankan kelembaban dan membantu tanaman pada periode-periode kekeringan, mempercepat perkembangan mikroba-mikroba untuk penyerapan hara dalam tanah (Ferizal, 2011).

Pada saat ini pupuk organik telah banyak dibuat dengan memanfaatkan Mikroorganisme lokal dari limbah-limbah pertanian. MOL merupakan mikroorganisme yang dihasilkan dari limbah buah-buahan lokal seperti, pepaya, nenas dan pisang yang dimanfaatkan sebagai starter dalam pembuatan pupuk organik padat maupun pupuk organik cair (Ikra, 2014.) Bahan dasar untuk larutan mikroorganisme lokal dapat berasal dari hasil pertanian, perkebunan, maupun limbah organik rumah tangga. **Karbohidrat** sebagai nutrisi dapat diperoleh dari limbah organik, seperti air cucian beras, singkong, gandum, rumput gajah, dan daunan lainnya. Sumber **glukosa** berasal dari cairan gula merah, gula putih, dan air kelapa, dan sebagai sumber **mikroorganisme** yang berasal dari limbah buah yang sudah busuk, terasi, dan keong mas (Anonimus, 2013).

Pupuk organik cair adalah larutan dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Pada umumnya pupuk organik cair tidak merusak tanah dan tanaman meskipun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk organik cair juga dapat dimanfaatkan sebagai aktivator untuk membuat kompos (Lingga dan Marsono, 2003). Perbedaan pupuk organik cair dengan mikroorganisme lokal yaitu pupuk organik cair diberikan untuk tanaman sedangkan mikroorganisme lokal diberikan untuk media tanam.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian pengaruh arang hayati dan mikroorganisme lokal (MOL) pisang plus terhadap pertumbuhan dan produksi kailan (*Brassica oleraceae* L.)

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan dan produksi kailan (*Brassica oleraceae* L.) akibat pemberian arang hayati dan mikroorganisme lokal pisang plus beserta interaksinya

1.3. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah :

1. Diduga ada pengaruh arang hayati terhadap pertumbuhan dan produksi kailan (*Brassica oleraceae* L.).
2. Diduga ada pengaruh mikroorganisme lokal (MOL) pisang plus terhadap pertumbuhan dan produksi kailan (*Brassica oleraceae* L.).
3. Diduga ada pengaruh interaksi pemberian arang hayati dan mikroorganisme lokal (MOL) pisang plus dan terhadap pertumbuhan dan produksi kailan (*Brassica oleraceae* L.).

1.4. Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk memperoleh dosis optimum dari pemberian arang hayati dan mikroorganisme lokal (MOL) pisang plus terhadap pertumbuhan dan produksi kailan (*Brassica oleraceae* L.).
2. Sebagai bahan penyusun skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.
3. Sebagai bahan informasi bagi berbagai pihak yang terkait dalam usaha budidaya tanaman kailan (*Brassica oleraceae* L.)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pertanian Berkelanjutan

Pembangunan pertanian di Indonesia diarahkan menuju pembangunan pertanian yang berkelanjutan (*sustainable agriculture*), sebagai bagian dari implementasi pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*). Pembangunan pertanian yang berkelanjutan menjadi

isu disemua negara. Pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) adalah pemanfaatan sumber daya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) dan sumberdaya tidak dapat diperbaharui (*unrenewable resources*) untuk proses produksi pertanian dengan menekan dampak negatif terhadap lingkungan seminimal mungkin. Keberlanjutan yang dimaksud meliputi: penggunaan sumberdaya, kualitas dan kuantitas produksi, serta lingkungannya (Untung, 1997). Menurut Salikin (2003), bahwa sistem pertanian berkelanjutan dapat dilaksanakan menggunakan berbagai model antara lain sistem pertanian organik, *integrated farming*, pengendalian hama terpadu, dan LEISA (*Low External Input Sustainable Agriculture*). Sistem pertanian organik merupakan sistem produksi pertanian yang menjadikan bahan organik sebagai faktor utama dalam proses produksi usahatani. Pertanian berkelanjutan adalah konsep *green agriculture* yang dapat didefinisikan sebagai usaha pertanian maju dengan penerapan teknologi secara terkendali sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan sehingga diperoleh produktivitas optimal, mutu produk tinggi, mutu lingkungan terpelihara dan pendapatan ekonomi usaha tani yang optimal (Sumarno, 2010).

Pertanian organik sebagai salah satu alternatif yang didefinisikan sebagai sistem manajemen produksi menyeluruh yang menggunakan secara maksimal bahan-bahan organik (sisa tanaman, kotoran ternak, sampah organik, pengatur pertumbuhan tanaman, pestisida organik, dan lain-lain) dan meminimalkan penggunaan bahan input produksi sintetis untuk menjaga produktivitas dan kesuburan tanah, serta pengelolaan hama berdasarkan sumber daya alam berkelanjutan dan lingkungan yang sehat (Naik, *dkk.*, 2009). Pertanian organik dipandang sebagai suatu sistem pertanian berkelanjutan yang memberikan manfaat bagi lingkungan alam dan manusia. Penggunaan bahan-bahan organik secara maksimal dan bahan-bahan sintetis secara minimal akan menjaga kelestarian alam sekaligus memberikan nilai tambah bagi konsumen.

Pertanian organik memberikan peluang untuk meningkatkan pendapatan petani, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan ekonomi.

Limbah pertanian diartikan sebagai bahan yang dibuang di sekitar areal pertanian seperti jerami padi, jerami jagung, jerami kedelai, jerami kacang tanah, kotoran ternak atau pun urin ternak, sabut dan tempurung kelapa, dedak padi, sekam padi dan yang sejenisnya. Limbah pertanian dapat berbentuk bahan buangan tidak terpakai dan bahan sisa dari hasil pengolahan (Anonimus, 2008a). Limbah pertanian sebagai sumber bahan organik dan hara tanah, limbah pertanian termasuk di dalamnya perkebunan dan peternakan seperti jerami, sisa tanaman atau semak, kotoran binatang peliharaan dan sejenisnya merupakan sumber bahan organik dan hara tanaman. Limbah yang berasal dari pengolahan hasil pertanian secara umum ditandai dengan tingginya kandungan protein, serta memiliki komponen berserat yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Secara garis besar limbah pertanian dibagi kedalam limbah pra, dan saat panen, dan limbah pasca panen. Lebih lanjut limbah pasca panen dapat digolongkan kedalam kelompok limbah sebelum diolah dan limbah setelah diolah atau limbah industri pertanian (Anonimus 2008b). Limbah pertanian dapat dimanfaatkan sebagai upaya melaksanakan sistem pertanian berkelanjutan dengan teknik pemanfaatan MOL yang bersifat sebagai stater, dekomposer.

2.2. Arang Hayati

Arang hayati (*biochar*) adalah arang yang bahan bakunya terdiri dari berbagai jenis bahan yang mengandung karbon. Bahan baku yang dapat dibuat menjadi karbon aktif berasal dari tumbuh-tumbuhan, binatang, barang tambang, berbagai jenis kayu, sekam padi, tulang binatang, batu bara, tempurung kelapa, kulit biji kopi. Namun bahan dasar yang digunakan pada penelitian ini berasal dari tempurung kelapa. Dibandingkan dengan bahan yang lain tempurung kelapa

merupakan bahan terbaik yang dapat dibuat menjadi karbon aktif karena karbon aktif yang terbuat dari tempurung kelapa memiliki mikropori yang banyak, kadar abu yang rendah, kelarutan dalam air yang tinggi dan reaktivitas yang tinggi (Subadra, *dkk.*, 2005).

Tempurung kelapa adalah salah satu bagian dari kelapa setelah sabut kelapa yang memiliki nilai ekonomis tinggi yang dapat dijadikan arang hayati. Tempurung kelapa ini merupakan lapisan yang keras dengan ketebalan 3-5 mm, Tempurung kelapa termasuk golongan kayu keras dengan kadar air sedikit 6% - 9% (dihitung berdasarkan berat kering) yang tersusun dari lignin, selulosa dan hemiselulosa dan komposisi kimia mirip dengan kayu, mengandung lignin, pentosa, dan selulosa. Tempurung kelapa biasanya digunakan sebagai bahan pembuatan arang dan arang aktif, karena menghasilkan kalor 6500-7600 K.kal/kg. (Triono, 2006). Syarat tempurung kelapa dijadikan bahan arang hayati adalah kelapa yang benar-benar tua hingga warna hitam mengkilap dan keras. Tempurung kelapa yang dijadikan bahan pembuat arang hayati umumnya dari kelapa yang dijadikan kopra. Tempurung yang dihasilkan merupakan belahan dua dari satu buah kelapa utuh. Untuk membuat arang hayati yang benar-benar berkualitas, tempurung harus bersih dan terpisah dari sabutnya (Aryafatta, 2008). Kualitas tempurung kelapa untuk dijadikan sebagai arang hayati tergantung pada bentuk dan ukurannya. Ukuran yang baik adalah setengah atau seperempat dari tempurung kelapa.

Kegunaan arang hayati yaitu dapat meningkatkan kelembaban dan kesuburan tanah, juga dapat bertahan ribuan tahun dalam tanah, selain dapat meningkatkan produktivitas lahan dan tanaman, penggunaan arang hayati juga dapat mengurangi kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh kegiatan pertanian (Gani, 2009). Arang Hayati ini tidak dapat dikatakan sebagai pupuk organik, karena kandungan hara yang terdapat didalam arang hayati relative sangat sedikit jika dibandingkan dengan bahan organik lainnya seperti kompos, pupuk kandang, tetapi

kapasitas tukar kation (KTK) pada arang hayati ini tinggi sehingga mampu meningkatkan kation-kation tanah yang dapat dimanfaatkan bagi pertumbuhan tanaman. Arang hayati ini juga memiliki pori-pori yang banyak karena luas permukaan yang besar, sehingga memiliki daya ikat air yang tinggi (Rapih, 2009).

Pengaplikasian *biochar* tidak dapat menggantikan peran pupuk, jadi dapat ditambahkan sejumlah nitrogen dan unsur hara lain akan meningkatkan hasil tanaman, karena sifatnya yang tidak langsung terurai terhadap dekomposisi dalam tanah maka dibutuhkan waktu cukup lama agar dapat berpengaruh terhadap tanaman. Jika arang diaplikasikan pada tanah untuk tujuan meningkatkan kesuburannya, *biochar* idealnya ditempatkan dekat permukaan tanah di daerah perakaran, dimana siklus unsur hara dan penyerapan oleh tanaman terjadi (Pari, 2009). Dalam tanah, *biochar* menyediakan habitat bagi mikroorganisme tanah, dan umumnya *biochar* yang diaplikasikan bisa tinggal didalam tanah selama ratusan atau ribuan tahun. Dalam jangka panjang *biochar* bisa menahan dan menjadikan air dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman. Bila digunakan sebagai pembenah tanah bersama pupuk organik, *biochar* dapat meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman (Gani, 2010).

Hasil penelitian Sebayang (2014), menunjukkan bahwa perlakuan arang hayati berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman sawi dan jumlah daun, berat basah tanaman bagian atas dan bagian bawah dan berat kering bagian atas dan bagian atas

Pemberian arang hayati bersamaan dengan pupuk organik dapat meningkatkan diameter batang dan bobot kering bibit kakao dengan dosis arang hayati yang terdiri dari 5 taraf, yaitu tanpa arang hayati (0%), serta 1 %, 2%, 4%, dan 6% arang hayati dari bobot kering total media pembibitan yaitu 2,2 kg (Dewi, dkk., 2017).

2.3. Mikroorganisme Lokal dalam Pertanian Berkelanjutan

Mikroorganisme lokal (MOL) adalah bahan alami berbentuk cairan yang dapat digunakan sebagai media tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme. Mikroorganisme yang dihasilkan dapat berfungsi sebagai penghancuran bahan-bahan organik (*dekomposer*), aktivator dan sumber nutrisi tambahan bagi tumbuhan yang sengaja dikembangkan dari mikroorganisme yang ada ditempat tersebut. Beberapa nutrisi yang dihasilkan diduga berupa zat-zat yang dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (*fitohormon*), seperti: giberelin, sitokinin, auksin dan inhibitor (Pakpahan, 2015).

Larutan mikroorganisme lokal (MOL) merupakan larutan hasil fermentasi dengan bahan baku berbagai sumber daya yang tersedia seperti nasi, daun gamal, keong mas, bonggol pisang, limbah buah-buahan, limbah sayur-sayuran dan lain-lain. Bahan-bahan tersebut merupakan tempat yang disukai oleh mikroorganisme sebagai media untuk hidup dan berkembangnya mikroorganisme yang berguna dan mempercepat penghancuran bahan-bahan organik (*dekomposer*) atau sebagai tambahan nutrisi bagi tanaman (Purwasasmita, 2009).

Pada hakikatnya limbah organik seperti kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena menyediakan unsur hara bagi tanaman. Sriharti, (2008). menyatakan bahwa limbah kulit pisang merupakan substansi organik yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan kompos. Kandungan dalam kulit pisang yaitu kadar air 82,12%, C-organik 7,32%, nitrogen total 0,21%, Nisba C/N 35%, P₂O₅ 0,07%, dan K₂O 0,88%. Selain kulit pisang bagian tanaman pisang yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk adalah bonggol pisang. Bonggol pisang mengandung nutrisi dan mikroba yang diperlukan oleh tumbuhan. Kandungan gizi dalam bonggol pisang juga berpotensi digunakan sebagai sumber mikroorganisme lokal karena kandungan gizi dalam bonggol pisang dapat digunakan sebagai sumber makanan sehingga mikroba berkembang dengan baik.

Pembuatan MOL relatif mudah, bahannya tersedia disekitar lingkungan kita, semua bahan MOL dicampur dengan larutan yang mengandung glukosa seperti air nira, air gula, atau air kelapa, lalu ditutup dengan kertas, dibiarkan selama 7 hari, setelah itu dipakai untuk menyemprot ke lahan (Amalia, 2008).

Pemanfaatan MOL pada usaha pertanian telah dirasakan, karena mampu memelihara kesuburan tanah, menjaga kelestarian lingkungan, mempertahankan dan meningkatkan produktivitas tanah. Kegunaan MOL antara lain : (a) mendekomposisi residu tanah dan hewan, (b) pemacu dan pengatur laju mineralisasi unsur- unsur hara dalam tanah, (c) penambat unsur-unsur hara, (d) pengatur siklus unsur N, P, dan K dalam tanah (Rao, 1994).

Komponen MOL terdiri dari 3 bahan utama yaitu :

- a) **Karbohidrat** : air cucian beras, nasi bekas, singkong, kentang dan gandum.
- b) **Glukosa** : cairan gula merah, cairan gula pasir, air kelapa/nira
- c) **Sumber bakteri** : keong mas, buah-buahan misalnya tomat, pepaya dan kotoran hewan.

Hasil penelitian Manalu (2015), menunjukkan bahwa konsentrasi berbagai jenis buah-buahan berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah dan bobot jual tanaman pakcoy. Hadinata (2008), menyatakan bahwa MOL yang telah mengalami proses fermentasi dapat digunakan sebagai dekomposer dan pupuk cair untuk meningkatkan kesuburan tanah dan sumber unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Siringoringo (2016), menunjukkan bahwa perlakuan mikroorganisme lokal buah pepaya (MOL) berpengaruh tidak nyata pada pertumbuhan (meliputi tinggi tanaman, jumlah daun), dan produksi (meliputi bobot basah panen, bobot jual) tanaman pakcoy. Menurut Tinambunan (2016), konsentrasi mol hingga

45ml/liter/m² berpengaruh sangat nyata terhadap bobot basah panen per petak dan bobot basah jual per petak tanaman pakcoy.

Urin sapi dan isi perut sapi merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan ketersediaan, kecukupan, dan efisiensi serapan hara bagi tanaman yang mengandung mikroorganisme sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan meningkatkan hasil tanaman secara maksimal. Adanya bahan organik dalam biourin mampu memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Pemberian pupuk organik cair seperti Biourin merupakan salah satu cara untuk mendapatkan tanaman yang sehat dengan kandungan unsur hara yang cukup tanpa penambahan pupuk anorganik (Dharmayanti, 2013). Urin sapi mengandung unsur N, P, K, dan Ca yang cukup tinggi dan dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit (Phrimantoro, 2002).

2.4. Tanaman Kailan dan Syarat Tumbuhnya

Tanaman kailan memiliki sistematika sebagai berikut: divisi: Spermatophyta, subdivisi : Angiospermae, kelas : Dicotyledonae, famili : Cruciferae, genus : *Brassica oleraceae* L. (Samadi, 2013). Sistem perakaran kailan adalah jenis akar tunggang dengan cabang-cabang akar yang kokoh. Cabang akar (akar sekunder) tumbuh dan menghasilkan akar tersier yang akan berfungsi menyerap unsur hara dari dalam tanah (Darmawan, 2009). Tanaman kailan mempunyai batang berwarna hijau kebiruan, bersifat tunggal dan bercabang pada bagian atas. Warna batangnya mirip dengan kembang kol. Batang kailan dilapisi oleh zat lilin, sehingga tampak mengkilap, pada batang tersebut akan muncul daun yang letaknya berselang seling (Sunarjono, 2004).

Tanaman kailan adalah sayuran yang berdaun tebal, datar, mengkilap, keras, berwarna hijau kebiruan, dan letaknya berselang. Daunnya panjang dan melebar seperti caisim, sedangkan

warna daun mirip dengan kembang kol berbentuk bujur telur (Widaryanto., *dkk*, 2003). Bunga kailan terdapat diujung batang dengan bunga berwarna putih. Kepala bunga berukuran kecil, mirip dengan bunga pada brokoli. Bunga kailan terdapat dalam tandan yang muncul dari ujung batang atau tunas. Kailan berbunga sempurna dengan enam benang sari yang terdapat dalam dua lingkaran. Empat benang sari dalam lingkaran dalam, sisanya dalam lingkaran luar. Buahnya berbentuk polong (*siligue*). Biji kailan melekat pada kedua sisi sekat bilik yang membagi buah menjadi dua bagian (Sunarjono, 2004).

Syarat tumbuh tanaman kailan yaitu tanaman kailan sesuai ditanam dikawasan yang mempunyai suhu antara 23-35 °C. Kelembaban udara yang sesuai bagi pertumbuhan kailan berkisar antara 80-90 % (Sunarjono, 2004). Tanaman kailan memerlukan curah hujan yang berkisar antara 1000 – 1500 mm/tahun, keadaan curah hujan ini berhubungan erat dengan ketersediaan air bagi tanaman. Kailan termasuk jenis sayuran yang toleran terhadap kekeringan atau ketersediaan air yang terbatas. Curah hujan terlalu banyak dapat menurunkan kualitas sayur, karena kerusakan daun yang diakibatkan oleh hujan deras (Cahyono, 2001). Ketinggian tempat yang memberikan pertumbuhan optimal pada tanaman kailan adalah lebih dari 800 m dpl, tetapi kailan dapat beradaptasi dengan baik pada dataran rendah (Sunarjono, 2004). Tanaman kailan menghendaki keadaan tanah yang gembur dan subur. Jenis tanah yang paling baik untuk tanaman kailan adalah lempung berpasir. Kailan tumbuh baik pada berbagai jenis tanah, dapat tumbuh dan beradaptasi di semua jenis tanah, baik tanah yang bertekstur ringan sampai berat dengan pH berkisar diantara 5,0 – 6,5. Tanah yang memiliki pH dibawah nilai 5,0 perlu dilakukan pengapuran untuk meningkatkan nilai pH yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman kailan (Hakim, *dkk.*,1986).

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Porlak Universitas HKBP Nommensen Medan, desa Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan dari bulan Agustus 2018 sampai bulan September

2018, berada pada ketinggian ± 33 meter di atas permukaan laut (m dpl), jenis tanah ultisol dan tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja, 2000).

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : benih kailan (*Brassica oleraceae* L.) varietas YAMA F1 (Tabel Lampiran 25), kulit buah pisang kepok, urin sapi, isi perut sapi, gula, air kelapa, arang hayati, air, pestisida nabati (Pestona Nasa), dan pelepah kelapa sawit sebagai naungan persemaian.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : cangkul, gembor, meteran, *handspayer*, kalkulator, timbangan, pisau/*cutter*, label, parang, tali plastik, plastik putih, ember plastik, selang air, penggaris, alat tulis, bambu dan spanduk.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu:

Faktor I : Dosis Arang Hayati (A), yang terdiri dari 3 taraf, yaitu:

$$A_0 = 0 \text{ kg/m}^2 \text{ (kontrol)}$$

$$A_1 = 2 \text{ kg/m}^2 \text{ setara } 20 \text{ ton/ha (dosis anjuran)}$$

$$A_2 = 4 \text{ kg/m}^2 \text{ setara } 40 \text{ ton/ha}$$

Dosis anjuran untuk arang hayati adalah 20 ton/ha (Gani, 2009). Berdasarkan hasil konversi maka kebutuhan arang hayati untuk petak penelitian adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{luas lahan per petak}}{\text{luas lahan per hektar}} \times \text{dosis anjuran} \\ &= \frac{1 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 20.000 \text{ kg} \\ &= 0,0001 \times 20.000 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$= 2 \text{ kg/m}^2$$

Faktor II : Dosis Mikroorganisme lokal kulit buah pisang plus (M) terdiri dari empat taraf perlakuan yaitu:

$$M_0 : 0 \text{ ml/m}^2 \text{ (kontrol)}$$

$$M_1 : 25 \text{ ml/m}^2$$

$$M_2 : 50 \text{ ml/m}^2$$

$$M_3 : 75 \text{ ml/m}^2$$

Penelitian terdahulu Pakpahan (2015) dan Manullang (2016) konsentrasi MOL pisang 45 ml/l yang digunakan belum memperlihatkan konsentrasi optimal sehingga pada penelitian ini dicobakan hingga pada konsentrasi 75 ml/l.

Dengan demikian terdapat 12 kombinasi, yaitu :

A_0M_0 , A_1M_0 , A_2M_0 , A_0M_1 , A_1M_1 , A_2M_1 , A_0M_2 , A_1M_2 , A_2M_2 , A_0M_3 , A_1M_3 , dan A_2M_3

Jumlah ulangan = 3 ulangan, jumlah petak = 36 petak, ukuran petak = 100 cm x 100 cm, tinggi petak percobaan = 30 cm, jarak tanam = 20 cm x 20 cm, jarak antar petak = 60 cm, jarak antar ulangan = 80 cm, jumlah baris = 5 baris, jumlah tanaman dalam baris = 5 tanaman, jumlah tanaman per petak = 25 tanaman, jumlah tanaman sampel = 5 tanaman, jumlah tanaman seluruhnya = 900 tanaman.

3.3.2. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok Faktorial adalah dengan model linier aditif, sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \gamma_k + \epsilon_{ijk}, \text{ dimana:}$$

Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada perlakuan arang hayati taraf ke-i dan perlakuan mikroorganisme lokal pisang plus taraf ke-j di kelompok k.

- μ = Nilai tengah
- i = Besarnya perlakuan arang hayati pada taraf ke- i
- j = Besarnya pengaruh pemberian mikroorganisme lokal pisang plus pada taraf ke- j
- $()_{ij}$ = Besarnya pengaruh interaksi arang hayati pada taraf ke- i dan mikroorganisme lokal pisang plus pada taraf ke- j
- P_K = Besarnya pengaruh kelompok ke- k
- ijk = Besarnya pengaruh galat pada faktor perlakuan arang hayati taraf ke- i dan faktor perlakuan mikroorganisme lokal pisang plus taraf ke- j di kelompok k .

Untuk mengetahui pengaruh dari faktor yang dicoba serta interaksinya maka data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Hasil analisis sidik ragam yang nyata atau sangat nyata pengaruhnya dilanjutkan dengan uji jarak Duncan pada taraf uji $\alpha = 0,05$ dan uji $\alpha = 0,01$ untuk membandingkan perlakuan dan kombinasi perlakuan (Malau, 2005).

3.4. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa kegiatan sebagai berikut :

3.4.1. Persemaian

Lahan persemaian dipersiapkan dengan cara mencangkul petakan tanah dan kemudian digemburkan dengan ukuran 1 m x 2 m. Media tanam berupa campuran *top soil*, pasir, kompos dengan perbandingan 2:1:1. Naungan terbuat dari bambu sebagai tiang dan daun nipah sebagai atap dengan ketinggian 1,5 m arah timur dan 1 m arah barat, panjang naungan 2,5 m dan lebarnya 1,5 m yang memanjang arah utara ke selatan. Media semai atau tempat persemaian sebelum ditanami benih, disiram dengan air terlebih dahulu hingga lembab, setelah itu benih disebar secara merata pada permukaan media kemudian ditutup tanah, persemaian dilakukan seminggu ditempat persemaian dan kemudian dipindahkan dari persemaian ke dalam polibag

selama 7 hari supaya perakaran tanaman kuat pada saat dipindahkan kelapangan. Persemaian disiram pagi dan sore hari.

3.4.2. Pengolahan Lahan

Lahan yang digunakan untuk penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari gulma, perakaran tanaman atau ranting-ranting, bebatuan dan sampah. Tanah diolah dengan kedalaman 30 cm menggunakan cangkul kemudian digaru dan dibuat petak percobaan dengan ukuran 1 m x 1 m, jarak antar petak 50 cm, tinggi petak 30 cm, dan jarak antar ulangan 60 cm.

3.4.3. Aplikasi Perlakuan

3.4.3.1. Aplikasi Arang Hayati

Aplikasi arang hayati dilaksanakan 1 minggu sebelum pindah tanam, dengan membenamkan arang tempurung kelapa yang sudah dihancurkan kedalam media tanam (Gani, 2010). Dosis arang hayati diberikan sesuai dengan dosis yang telah ditentukan yaitu $A_1 = 0 \text{ kg/m}^2$; $A_2 = 2 \text{ kg/m}^2$ dan $A_3 = 4 \text{ kg/m}^2$. Pembuatan arang hayati tertera pada lampiran 26.

3.4.3.2. Aplikasi Mikroorganisme Lokal (MOL)

Mikroorganisme lokal (MOL) yang digunakan pada penelitian ini yaitu MOL dari limbah kulit pisang ditambah urin sapi dan isi perut sapi yang difermentasikan selama 21 hari, yang disebut MOL Pisang Plus. Pembuatan MOL Pisang Plus tertera pada lampiran 27. Larutan MOL diaplikasikan dengan cara melarutkan larutan MOL yang sudah jadi sesuai dengan dosis perlakuan kedalam 1 liter air. Untuk dosis MOL Pisang Plus $M_1 = 25 \text{ ml/m}^2$ diaplikasikan sebanyak 3 kali (masing-masing $1/3$ setiap aplikasinya) sehingga dosis MOL yang diberikan setiap aplikasi pada petak percobaan yaitu $8,3 \text{ ml/m}^2$. Demikian juga untuk perlakuan MOL lainnya. Aplikasi MOL dilakukan sebanyak 3 kali, masing-masing $1/3$ dosis setiap aplikasi yaitu

1 minggu sebelum tanam, 1 minggu setelah tanam dan 2 minggu setelah tanam yang disemprotkan ke tanah petak percobaan dan dilakukan dengan menggunakan *handsprayer*.

3.4.4. Pindah Tanam

Bibit yang akan dipindahkan ke lahan adalah bibit yang sehat, tidak terserang hama dan penyakit, serta pertumbuhannya seragam yaitu dengan jumlah daun 4 helai sekitar 14 hari setelah penyemaian (Cahyono, 2001).

Penanaman dilakukan pada sore hari. Sebelum bibit ditanam dipetak percobaan, pada masing-masing petakan terlebih dahulu dibuat lubang tanam dengan cara ditugal, dengan jarak tanam 20 × 20 cm. Setelah itu benih dicabut dengan hati-hati dari persemaian agar akar tidak terputus, lalu ditanam pada lubang yang telah disediakan dengan 1 tanaman setiap lubang tanam, lalu ditutup kembali dengan tanah. Kemudian segera dilakukan penyiraman pada petakan yang baru saja ditanam hingga cukup lembab atau kadar air mencapai kapasitas lapang.

3.4.5. Pemeliharaan

3.4.5.1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan rutin pada pagi dan sore hari. Pada saat cuaca sedang turun hujan penyiraman tidak perlu dilakukan dengan catatan air hujan telah mencukupi untuk kebutuhan tanaman kailan. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan gembor secara hati-hati agar tidak merusak tanaman.

3.4.5.2. Penyisipan

Penyisipan perlu dilakukan untuk kailan yang tidak tumbuh akibat hama, penyakit ataupun kerusakan mekanis lainnya. Penyisipan dilakukan pada 7 HSPT. Hal ini dilakukan untuk menggantikan tanaman yang tidak tumbuh atau mati. Bahan tanaman yang akan digunakan untuk menyisip sebelumnya harus disemai.

3.4.5.3. Penyiangan dan Pembumbunan

Penyiangan dilakukan secara manual, yaitu dengan cara mencabut gulma yang tumbuh didalam petak percobaan dengan hati-hati. Kemudian dilakukan pembumbunan dibagian pangkal batang kailan agar perakaran tidak terbuka dan kailan menjadi lebih kokoh dan tidak mudah rebah. Penyiangan dan pembumbunan dilakukan dengan menggunakan koret.

3.4.5.4. Pemupukan Dasar

Pupuk dasar yang diberikan adalah pupuk kandang ayam yang diberikan secara bersamaan dengan pemberian arang hayati. Pupuk yang diberikan untuk masing-masing petak sebanyak 1 kg/petak sesuai dengan dosis anjuran 10 ton/ha (Djafaruddin, 2015). Pupuk diberikan dengan cara di taburkan dan dicampurkan pada setiap petak percobaan yang telah dibuat. Pengaplikasian pupuk dasar dilakukan seminggu sebelum pindah tanam.

3.4.5.5. Pengendalian Hama dan Penyakit

Untuk menjaga dan mencegah tanaman kailan dari serangan hama dan penyakit, maka pengendalian hama dan penyakit dilakukan sekali seminggu. Pengendalian dilakukan dengan cara manual dan dengan menggunakan pestisida nabati (pestona nasa). Serangan hama yang tergolong ringan dilakukan dengan cara manual yaitu dengan mengutip langsung hama yang menyerang tanaman kailan (Winarto dan Sebayang, 2015).

3.4.5.6. Panen

Kailan dipanen pada umur 32 HSPT. Tanaman kailan yang sudah siap panen memiliki ciri-ciri: tanaman sudah mencapai titik tumbuh, semua daun membuka sempurna, pertumbuhan normal dan tampilan yang segar. Panen dilakukan dengan mencabut kailan beserta akarnya lalu dikumpulkan. Setelah terkumpul, hasil panen dibersihkan dari bekas-bekas tanah. Hasil panen

tanaman sampel dipisahkan dari hasil tanaman yang bukan sampel serta dibuat dalam satu wadah yang diberi label.

3.5. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati adalah: tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter batang (mm), bobot basah panen (g/petak) dan bobot jual panen (g/petak). Tanaman sampel diberi tanda dengan patok dari bambu.

3.5.1. Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 5, 10, 15, 20 HSPT. Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang sampai ke ujung titik tumbuh tanaman sampel. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris pada 5 tanaman sampel. Patok kayu yang sudah diberi label dibuat didekat batang tanaman sampel untuk pengukuran tinggi tanaman.

3.5.2. Jumlah Daun

Jumlah daun tanaman dihitung bersamaan pada waktu pengamatan tinggi tanaman, yaitu pada saat tanaman berumur 5, 10, 15, 20 hari setelah tanam (HSPT). Daun yang dihitung adalah daun yang telah membuka sempurna dan masih hijau.

3.5.3. Diameter Batang

Pengukuran diameter batang dilakukan pada saat tanaman kailan berumur 15 dan 20 HSPT. Dengan cara mengukur bagian tengah diameter batang kailan setinggi 2 cm dari bagian ujung pangkal batang tanaman dengan menggunakan jangka sorong.

3.5.4. Bobot Basah Panen

Bobot basah panen ditentukan dengan cara memanen semua tanaman sampel yang ada pada petakan lahan. Tanaman yang ditimbang yaitu tanaman dari setiap petak tanpa mengikut

sertakan tanaman pinggir, dengan jumlah tanaman pada setiap petak yang ditimbang adalah 9 tanaman termasuk tanaman sampel. Masing-masing tanaman dari petak tersebut, ditimbang dengan menggunakan timbangan biasa. Setiap bagian bawah (akar) tanaman harus dibersihkan dari tanah. Sebelum ditimbang tanaman dibersihkan dengan menggunakan air dan dikering anginkan supaya tanaman tidak terlalu basah. Pengamatan ini dilakukan pada waktu panen. Produksi bobot basah panen dihitung dengan rumus :

$$\text{Bobot basah panen} = \text{bobot per tanaman} \times \frac{\text{luas lahan per hektar}}{\text{luas lahan per petak panen}}$$

Luas petak panen dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{LPP} &= [P - (2 \times \text{jarak antar baris})] \times [L - (2 \times \text{jarak dalam baris})] \\ &= [1\text{ m} - (2 \times 20\text{ cm})] \times [1\text{ m} - (2 \times 20\text{ cm})] \\ &= 0,6\text{ m} \times 0,6\text{ m} \\ &= 0,36\text{ m}^2 \end{aligned}$$

Keterangan : LPP = Luas petak panen

P = Panjang petak

L = Lebar petak

3.5.5. Bobot Jual Panen

Bobot jual panen ditentukan dengan cara memisahkan tanaman yang rusak seperti daun kuning, kering ataupun layu. Tanaman yang baik keadaannya atau segar dipotong bagian akarnya. Setelah dipotong, kailan dibersihkan kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan biasa. Pengamatan ini dilakukan pada saat panen umur 32 HSPT dengan jumlah tanaman untuk setiap petak percobaan yang dijual adalah 9 tanaman termasuk tanaman sampel.

